

Радиовещательные передатчики «УТЕС»
ДИАПАЗОНОВ ЧАСТОТ 65,9–74,0 МГц И 87,5–108,0 МГц
Информационная справка

История

В 1988г. по заданию Минсвязи СССР в КОНИИР (с 1991 г. - Самарский Отраслевой НИИ Радио) был разработан передатчик ПЧМ-30 мощностью 30 Вт для радиовещания в диапазоне частот 65,9-74,0 МГц. В начале 90-х г.г. было изготовлено более 1000 таких передатчиков. В 1996 г. разработана серия передатчиков «УТЕС» на отечественной элементной базе. В 2000 г. разрабатывается и осваивается производство более совершенных передатчиков на импортных комплектующих элементах.

Тогда же в модельный ряд были включены передатчики "УТЕС-4", с расчетом на замену отслуживших свой срок двухпрограммных радиовещательных станций "Дождь-2". На рисунке показаны два передатчика "УТЕС-4" второго поколения, смонтированные на Самарском ОРТПЦ взамен "Дождей". Вывод теплого воздуха из передатчика за пределы аппаратного зала осуществляется по воздуховодам дополнительным вытяжным вентилятором, установленным вне помещения. Зимой теплый воздух можно использовать для обогрева зала, для этого достаточно открыть задние двери и отключить наружную вентиляцию.

О качестве и надежности передатчиков «УТЕС» свидетельствует то, что более 80% радиостанций Самарской области в диапазоне ОВЧ используют эти передатчики.

В 2006 г. начато производство передатчиков «УТЕС» третьего поколения. В концепции их построения учтен опыт эксплуатации предыдущих серий, использованы новые технические решения и компоненты, появившиеся в мире за последнее время. Их функциональные характеристики и параметры ЭМС соответствуют зарубежному уровню техники и значительно превосходят нормы национального стандарта ГОСТ Р 51741-2001.

В 2010 г. разработан модельный ряд передатчиков «УТЕС» четвертого поколения. В базовую комплектацию включен кодер RDS, добавлена возможность установки различных вариантов системы дистанционного управления.

Структура построения, надежность

При проектировании новой серии передатчиков были поставлены и успешно решены следующие задачи:

- достижение современного уровня схемных и конструкторских решений, использование лучших комплектующих элементов;
- улучшение качественных характеристик и стабильности;
- повышение надежности и долговечности;
- снижение стоимости передатчиков за счет повышения технологичности производства, унификации узлов и деталей;
- уменьшение потребляемой мощности, габаритов и массы.

Высокая надежность и снижение стоимости передатчиков мощностью до 1 кВт включительно достигаются за счет того, что они спроектированы в виде моноблоков и в них минимизировано количество узлов, радиоэлементов, паяк, проводов, разъемных соединений. Структура их построения такова, что они не имеют резерва, но очень надежны и потенциально могут отработать гарантированный срок службы (10 лет) без единого отказа.

Чем выше мощность передатчика, тем он сложнее, тем ниже его расчетная надежность, поэтому в передатчиках «УТЕС» мощностью 1 кВт и более реализован принцип резервирования, который позволяет обеспечить непрерывность вещания при практически любом отказе. Наглядной иллюстрацией этому могут быть передатчики мощностью 1 кВт, которые изготавливаются в двух модификациях: «УТЕС-1М» — моноблочный, малогабаритный, построен по первому варианту без резерва; «УТЕС-1Д» состоит из двух передатчиков мощностью по 500 Вт и блока сложения мощности. При отказе любого из трех блоков «УТЕС-1Д» может продолжать вещание исправным передатчиком с меньшим уровнем мощности.

Эксплуатационные расходы сведены к минимуму: передатчики не требуют профилактического обслуживания и присутствия дежурного персонала.

Передатчики на 90% построены на комплектующих радиоэлементах зарубежных компаний. В усилителях мощности используются полевые транзисторы фирмы PHILIPS, конденсаторы AVX и АТС; в силовой части импульсных источников питания полупроводниковые компоненты фирм Motorola, Toshiba, International Rectifier и др. Вентиляторы охлаждения фирмы «Papst» имеют гарантийный ресурс 60 000 часов, т.е. могут работать без замены и профилактики 8-10 лет.

Формирователь радиосигнала

В передатчиках третьего поколения формирование комплексного стереосигнала осуществляется в цифровом сигнальном процессоре (DSP). Это позволяет получить высокие качественные характеристики при небольших габаритах и стоимости и добавить новые опции, такие как возможность выбора системы стереовещания (полярная модуляция или пилот-тон), вход RDS и цифровой вход программы в стандартах AES 3, S/PDIF. Для формирования частотно-модулированного ВЧ сигнала используется прямой цифровой синтез (DDS), при котором отпадает необходимость применения традиционных синтезатора частоты с ФАПЧ и аналогового частотного модулятора, что повышает надежность формирователя.

Управление, контроль, защита

В передатчиках предусмотрены функции автоматического отключения и включения питания усилителей мощности по таймеру в заранее установленное время или при пропадании и появлении входного НЧ сигнала.

При необходимости передатчик может быть оперативно настроен на любую рабочую частоту диапазона. Набор рабочей частоты передатчика и цифровой индикатор рабочей частоты — на лицевой панели.

Ручная регулировка мощности позволяет устанавливать величину выходной мощности передатчика в пределах от максимальной до 20% от максимальной. Выходная мощность поддерживается стабильной при колебаниях напряжения сети в пределах от минус 15% до +10% и при снижении КБВ нагрузки от 1,0 до 0,8. При снижении КБВ от 0,8 до 0,5 выходная мощность снижается в два раза от максимальной, а при КБВ менее 0,5 передатчик автоматически отключается. При превышении температуры теплоотводов +55°C выходная мощность снижается, а при температуре +65°C передатчик отключается.

На лицевых панелях передатчиков имеется цифровая индикация выходной мощности передатчика, КБВ нагрузки, мощности каждого из блоков усилителей, температуры теплоотводов, токов выходных транзисторов, а также индикация девиации частоты.

Технические характеристики

| | | |
|-----|--|---|
| 1. | Диапазон рабочих частот с шагом сетки частот 10 кГц | 65,9–74,0 МГц или 87,5–108,0 МГц |
| 2. | Отклонение рабочей частоты от номинального значения | ±50 Гц |
| 3. | Формирование стереосигнала в диапазонах частот: 65,9 – 74,0 МГц 87,5 – 108,0 МГц | полярная мод. с пилот-тоном |
| 4. | Отклонение частоты поднесущей (пилот-тона) от номинального значения, Гц, не более | ±2 |
| 5. | В передатчике используется частотная модуляция несущей частоты (класс излучения – F3E). Номинальная девиация несущей частоты: в диапазоне частот 65,9–74,0 МГц в диапазоне частот 87,5–108,0 МГц | ±50 кГц ±75 кГц |
| 6. | Девиация несущей частоты, вызываемая немодулированной поднесущей (полярная модуляция) Девиация несущей частоты, вызываемая пилот-тоном | ±10 кГц (20%) ±6...7,5 кГц (8...10%) |
| 7. | Номинальное сопротивление нагрузки (согласуется при заказе) | 75 или 50 Ом |
| 8. | Предельно допустимый КБВ нагрузки | 0,5 |
| 9. | Оперативная установка выходной мощности в пределах | 20...100% |
| 10. | Отклонение выходной мощности от установленного значения: при колебаниях напряжения сети в пределах ±15% при перестройке на любую рабочую частоту диапазона | ±1% ±10% |
| 11. | Уровень побочных излучений, не более | –70 дБ |
| 12. | Уровень внеполосных излучений | ГОСТ Р 51741, рис. 1 |
| 13. | Номинальное значение ширины контрольной полосы частот, измеренной на уровне минус 30 дБ, не более: для передатчиков с полярной модуляцией - в режиме «МОНО» - в режиме «СТЕРЕО» для передатчиков с пилот-тоном - в режиме «МОНО» - в режиме «СТЕРЕО» | 149,5 к Гц 179,4 кГц 207,0 кГц 248,4 кГц |
| 14. | Полоса модулирующих частот | 30–15000 Гц |
| 15. | Сопротивление низкочастотных симметричных входов в полосе модулирующих частот | 600±60 Ом. |
| 16. | Коэффициент асимметрии, не более | –46 дБ |
| 17. | Номинальный уровень входного сигнала Допустимые отклонения уровня сигнала на входе, при которых органами ручной регулировки обеспечивается номинальная девиация несущей частоты | 0,775 В ±10 дБ |

| | | |
|-----|--|--------------------------|
| 18. | Амплитуда сигнала на разъеме «Вход КСС», режим КСС | 2,2 В |
| | режим RDS, девиация $\pm 7,5$ кГц | 1 В |
| | Пределы регулировки сигналов КСС и RDS | ± 10 дБ |
| | Входное сопротивление | 10 кОм |
| 19. | Амплитуда сигнала на разъеме «Выход КСС», Пределы регулировки | 2,2 В ± 10 дБ |
| | Сопротивление нагрузки | 600 Ом |
| 20. | Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в полосе модулирующих частот относительно характеристики RC-цепи с постоянной времени 50 мкс | $\pm 0,2$ дБ, |
| 21. | Разбаланс АЧХ между стереоканалами в полосе модулирующих частот | $\pm 0,1$ дБ. |
| 22. | Коэффициент гармоник при номинальной девиации частоты в полосе частот 30 — 15000 Гц («МОНО») и 30 — 10000 Гц («СТЕРЕО»), не более | 0,05 %. |
| 23. | Уровень невзвешенного (интегрального) шума, не более | |
| | Полярная модуляция, моно | -74 дБ |
| | Полярная модуляция, стерео | -66 дБ |
| | Пилот-тон, моно | -74 дБ |
| | Пилот-тон, стерео | -70 дБ |
| 24. | Переходное затухание на частотах, не менее: | |
| | Полярная модуляция | |
| | 120 Гц | 52 дБ |
| | 400 Гц | 68 дБ |
| | 1000 Гц | 58 дБ |
| | 5000 Гц | 55 дБ |
| | 10000 Гц | 55 дБ |
| | Пилот-тон | |
| | 120 Гц | 75 дБ |
| | 400 Гц | 80 дБ |
| | 1000 Гц | 75 дБ |
| | 5000 Гц | 75 дБ |
| | 10000 Гц | 70 дБ |
| 25. | Интермодуляционные искажения в режиме «МОНО», не более третьего порядка | -100 дБ |
| | пятого порядка | -100 дБ |
| 26. | Паразитная амплитудная модуляция (ПАМ) в режиме «МОНО», не более | 0,05%. |
| 27. | Сопутствующая паразитная амплитудная модуляция (СПАМ) в режиме «МОНО» при номинальной девиации частоты, не более | 0,3 %. |
| 28. | Уровень промышленных радиопомех | ГОСТ Р 51741, п.2.2.5 |
| 29. | В передатчике предусмотрена стабилизация выходной мощности при снижении КБВ нагрузки от 1,0 до 0,8. | |
| 30. | При снижении КБВ нагрузки от 0,8 до 0,5 выходная мощность пропорционально снижается до уровня 50% от номинального; при КБВ менее 0,5 передатчик автоматически отключается. | |

31. В передатчике имеется допусковый контроль и обобщенная светодиодная индикация на лицевой панели (НОРМА — ОТКАЗ) всех основных параметров (выходная мощность, КБВ нагрузки, температура блоков, токи усилителей, напряжения питания).
32. Передатчик автоматически включается при появлении напряжения питающей сети после кратковременного или длительного его пропадания.